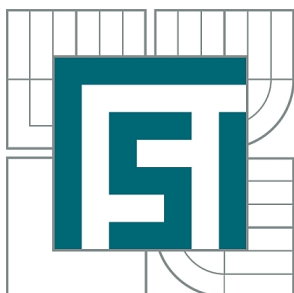


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

## DESIGN DIGITÁLNÍHO FOTOAPARÁTU

DESIGN OF DIGITAL CAMERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN CHRÁSTEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. arch. VLADIMÍR HALTOF, Ph.D.

BRNO 2015



Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2014/2015

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Jan Chrástek

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301R008)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

### **Design digitálního fotoaparátu**

v anglickém jazyce:

### **Design of digital camera**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je analýza a návrh designu těla digitálního fotoaparátu (tzv. zrcadlovky). Návrh musí splňovat obecné požadavky průmyslového designu - funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle bakalářské práce:

Bakalářská práce musí obsahovat (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci):

1. Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Analýza problému a cíl práce
4. Variantní studie designu
5. Tvarové řešení
6. Konstrukčně technologické a ergonomické řešení
7. Barevné a grafické řešení
8. Diskuze
9. Závěr
10. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva, digitální data, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model

Typ práce: designérská; Účel práce: vzdělávání

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 - 20 stran textu bez obrázků).

Zásady pro vypracování práce:

[http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP\\_DP/Zasady\\_VSKP\\_2015.pdf](http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2015.pdf)

Šablona práce:

[http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK\\_sablona\\_praci.zip](http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip)

Seznam odborné literatury:

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.

JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.

NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.

TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.

WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.

FIELD CH., FIELD P.: Designing the 21st Century. Köln, Taschen, 2001.

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID Magazine.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 21.11.2014

L.S.

---

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
Děkan fakulty



---

## **ABSTRAKT**

Náplní této bakalářské práce je návrh digitálního zrcadlového fotoaparátu. Návrh vychází z technických a konstrukčních poznatků současných produktů na trhu. Při navrhování je kladen důraz na ergonomii a estetiku koncepce s ohledem na konečného zákazníka.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Fotoaparát, zrcadlový fotoaparát, digitální fotoaparát, zrcadlovka, design

## **ABSTRACT**

Object of this bachelor thesis is design of digital camera. Design is based on technological and constructional foundations of products on market. When I was made this proposal I was focused on ergonomics and aesthetic conception that I was thinking on customer.

## **KEYWORDS**

Camera, reflex camera, digital camera, single lens reflect camera, design



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

---

CHRÁSTEK, J. Design digitálního fotoaparátu. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 52 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D..



## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design digitálního fotoaparátu zpracoval samostatně s využitím zdrojů řádně uvedených v seznamu použité literatury na konci této bakalářské práce.

## PODĚKOVÁNÍ

---

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Ing. arch. Vladimíru Haltofovi, Ph.D. za jeho rady, připomínky a kritiku, kterou mi poskytl a usměrnil mé myšlenky tím správným směrem a ke správným výsledkům.

.....  
v Brně

.....  
podpis autora



**OBSAH**

<b>ABSTRAKT</b>	<b>5</b>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>KEYWORDS</b>	<b>5</b>
<b>BIBLIOGRAFICKÁ CITACE</b>	<b>7</b>
<b>PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI</b>	<b>9</b>
<b>PODĚKOVÁNÍ</b>	<b>9</b>
<b>OBSAH</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD</b>	<b>13</b>
<b>1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ</b>	<b>14</b>
1.1 Vývojová analýza	14
1.1.1 Camera Obscura	14
1.1.2 Objev a vývoj fotografie	15
1.1.3 Fotografický film	16
1.1.4 První fotoaparát	16
1.2 Technická analýza	17
1.2.1 Objektiv	18
1.2.2 Tělo fotoaparátu	19
1.2.3 Sklopné zrcadlo	20
1.2.4 Závěrka	20
1.2.5 Svetlocitlivý čip	21
1.2.6 Pentagonální hranol a hledáček	22
1.2.7 Napájení a baterie	22
1.2.8 Ukládání dat	23
1.2.9 Konektivita a další funkce fotoaparátu	23
1.3 Designérská analýza	23
1.3.1 Nikon D610	23
1.3.2 Canon EOS 5D Mark III	24
1.3.3 Sony Alpha SLT-A77 II	24
1.3.4 Technické specifikace	25
1.2.5 Ergonomie	26
1.2.6 Vzhled	26
<b>2 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE</b>	<b>27</b>
2.1 Analýza problému	27
2.2 Cíl práce	27
<b>3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU</b>	<b>28</b>

---

3.1 Varianta A	28
3.1 Varianta B	29
3.1 Varianta C (finální varianta)	30
<b>4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ</b>	<b>31</b>
4.1 Pohled zepředu	31
4.2 Pohled shora	31
4.3 Pohled zezadu	32
4.4 Pohled na levý bok	33
<b>5 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>34</b>
5.1 Konstrukční řešení	34
5.1.1 Rozměry	34
5.1.2 Tělo	35
5.1.3 Snímací čip a závěrka	35
5.1.4 Pentagonální hranol a hledáček	35
5.1.5 Dotykový displej a stavový displej	35
5.1.6 Napájení a konektivita	36
5.1.7 Další funkce a vybavení přístroje	36
5.2 Ergonomické řešení	36
5.1.1 Levá část	37
5.1.2 Pravá část	38
5.1.3 Zadní část	38
5.1.4 Popruh	39
<b>6 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>40</b>
6.1 Barevnost produktu	40
6.2 Grafické řešení	41
6.2.1 Grafické znázornění ovládacích prvků na přístroji	41
6.2.2 Grafika dotykového displeje	41
<b>7 DISKUZE</b>	<b>43</b>
7.1 Psychologická funkce	43
7.2 Ekonomická funkce	43
7.3 Sociální funkce	43
<b>ZÁVĚR</b>	<b>44</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b>	<b>46</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ</b>	<b>49</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b>	<b>50</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>51</b>
<b>NÁVRH SUMARIZAČNÍHO PLAKÁTU</b>	<b>52</b>



## ÚVOD

---

Od dob, kdy lidé namalovali první obraz, uplynulo již mnoho let, přesto však touha člověka zaznamenat sílu okamžiku do obrazu zůstává dodnes. Dnes už sice převažuje digitální fotografie a její ukládání na digitální média, ale podle mého názoru se nic nevyrovná pocitu při vyvolávání fotografie v temné komoře. Každý, kdo se někdy chopil fotoaparátu, v sobě probudil kreativce nebo umělce, který chce vytvořit vzpomínku nebo jen vyjádřit své pocity. K tomu všemu je potřeba přístroj se světlocitlivým čipem nebo fotografickým filmem. S novými technologiemi se kvalita fototechniky posouvá stále vpřed, ale princip zůstává pořád stejný už od vynálezu Camery Obscure.

Dle zadání se tato práce zabývá principem digitálního zrcadlového fotoaparátu, který byl ještě donedávna záležitostí profesionálů. Nyní se díky technologickému vývoji snižují náklady a výrobci tak mohou oslovit větší spektrum zákazníků. Práce je zaměřena na produkty poloprofesionální kategorie a cílí tak na určité množství zákazníků, především na fotografy na začátku jejich kariéry nebo vášnivé amatéry, kteří propadli kouzlu fotografie.

Cílem této práce je navrhnout digitální zrcadlový fotoaparát s ohledem na jeho historický vývoj, technologické a konstrukční specifikace a dále porovnáním produktů na trhu vymezit charakteristické prvky pro samotný koncept. Výraznou oblastí, kterou nesmíme opomíjet při navrhování, je ergonomická, estetická a ekologická stránka designu, na které je v dnešní době velmi dbáno.

## 1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

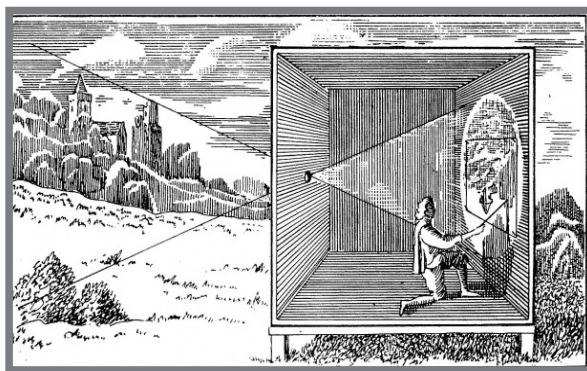
V designérském navrhování je potřeba zohlednit historický vývoj, technologické, konstrukční a estetické aspekty současných produktů, které mi pomohou porozumět principu a určit důležité součásti přístroje.

### 1.1 Vývojová analýza

První známky zachycování obrazů se objevovali už v pravěku, kdy jeskynní lidé začali ryt svá dobrodružství a prožitky na stěny jeskyní pomocí kamínků nebo ugle. Nejznámější z nich jsou na území Španělska (Altamira) a Francie (Lescaux). První fotografie vznikla až o několik tisíc let později roku 1826 na kamenné destičce pokryté vrstvou asfaltu.

#### 1.1.1 Camera Obscura

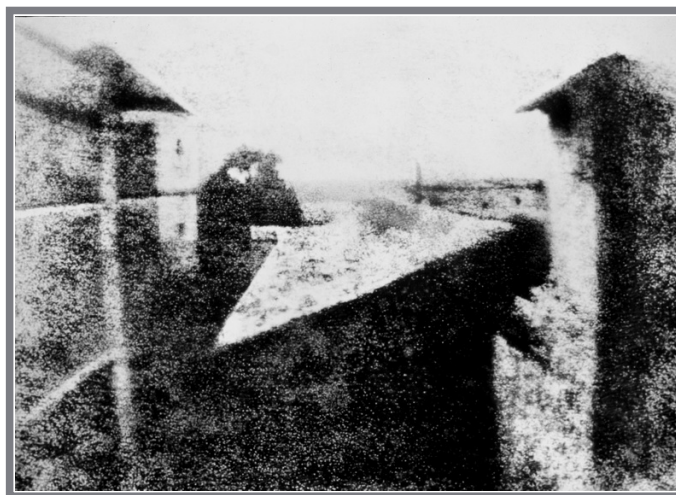
Základním stavebním prvkem moderní fotografie je „Camera Obscura“ (dírková komora), kterou v 5. století př. n. l. popsal čínský filozof Mo Ti. Ten zjistil, že se v temné místnosti skrze malou díru na jedné stěně promítne obraz na opačnou stěnu. Jev vzniká průchodem paprsků světla odražených od předmětu za stěnou. Obraz je převrácený zrcadlově, protože paprsky z horní části objektu prochází dírkou a zobrazí se na spodní části protější stěny. Až v 17. století byla deska s dírkou osazena čočkou, obraz promítnutý na stěně se tak zostril a měl lepší světelnost, čehož využívali malíři v přenosných stanech při malování krajin a jiných obrazů. Camera Obscura je jistě předchůdcem dnešních fotoaparátů, protože toho mají mnoho společného. Ovšem bez světlocitlivé vrstvy uvnitř je Camera Obscura stále jen místnost, která je složitě přesunutelná, nebo se jedná o malou krabičku, do které se pozorovatel nevejde. [1]



**Obr. 1-1** Malování obrazů pomocí Camery Obscure [6]

### 1.1.2 Objev a vývoj fotografie

Josepha Nicéphore Niépceho (1765-1833) zaujala Senefeldova litografie a bádá po možnostech reprodukční techniky, kterou by mohl zachycovat skutečnost. Jelikož nebyl zdatný kreslíř, pomáhal si Niépce Camerou Obscuro. Do ní zezáčátku dával kámen s vrstvou asfaltu, která při osvětlení ztvrdne a zbělá, neosvětlené části asfaltu vymýval Joseph pomocí levandulového oleje. Experimentoval několik desítek let, než se mu podařilo zachytit rytinu papeže Pia VII. na skleněnou destičku s citlivým asfaltem. Snímek se ale rozbil a nemohl být prohlášen za první fotografii. Tou se stal o pár let později snímek „pohled z okna“, který Niépce exponoval v roce 1826 za „pouhých“ 8 hodin na měděnou destičku pokrytou asfaltem. [2]



**Obr. 1-2** Pohled z okna v Le Gras - první fotografie z roku 1826 [6]

Později Niépce spolupracoval s Louisem Jacquesem Mandé Daguerrem (1787-1851), se kterým prováděl podobné experimenty, aby svůj vynález zdokonalili. Po jeho smrti Daguerre jeho myšlenky rozvinul ve svých experimentech také s Camerou Obscuro. Roku 1837 vznikla daguerrotypie. Při ní se exponovalo na destičku se stříbrnou vrstvou, která je daleko více citlivější na světlo než asfalt. Částečně se ustalovalo roztokem kuchyňské soli. Nevýhodou byl výstup - pozitiv, jenž byl již dále nemnožitelný. Metodu se mu podařilo zpeněžit až s pomocí astronoma Françoise Araga (1786-1853), který daguerrotypii představil na zasedání Francouzské akademie roku 1839.

Vyvolat a ustálit obraz se podařilo i Williamu Henry Talbotovi (1800-1877) nezávisle na Daguerrovi, přičemž francouz Talbota o pár týdnů předběhl. Talbot se

však nenechal odradit a rozvíjel své myšlenky dál. Své experimenty opřel o chemikálie, dusičnan stříbrný a později chlorid stříbrný, jež nanášel na papír. Nespokojen s výsledky se pustil do práce s jodidem stříbrným a za pomoci ustalovače pak dosáhl patřičných výstupů. Vznikl ostrý negativní obraz skutečnosti - negativ. Tři týdny po Daguerrovi představil Talbot Královské společnosti v Londýně svou metodu negativ-pozitiv. Výhodou této techniky bylo nekonečné množení negativu, to však společnost nedocenila, protože lidé chtěli snímky ihned a nepotřebovali je zatím množit. Metoda negativ-pozitiv se však stala základním principem zrcadlových fotoaparátů. [2]

---

### 1.1.3 Fotografický film

Převratem ve fotografování byl objev Richarda L. Maddoxe (1816 - 1902), který používal suché želatinové desky s bromidem stříbrným. Desky bylo možné používat bez náročných technických procedur, než jak tomu bylo u předchozích „mokrých“ koloidových procesů, kdy si umělci své fotocitlivé materiály připravovali těsně před expozicí. Tento postup měl značnou nevýhodu - museli s sebou nosit všechno vybavení a laboratoř. Objev Maddoxe vyvrcholil v roce 1887 patentem Hannibala Goodwina (1822-1900) na výrobu svitkových filmů. Barevný film se uplatnil až od roku 1912 a po 1. světové válce nastal rozvoj barevných materiálů a příslušenství k vyvolání barevných filmů. [3]

---

### 1.1.4 První fotoaparát

První zrcadlový fotoaparát, Monocular Duplex, byl vynalezen kolem roku 1884 američanem Calvinem Rae Smithem. Přístroj byl však velmi nespolehlivý a byl provázen řadami technických problémů. [4]

Zdokonalení přišlo až v roce 1912 s jedním z prvních fotoaparátů na svitkový 35mm film, kterým byl Ur-Leica od Oskara Barnacka (1879-1936). První světová válka však zpomalila vývoj a až ve dvacátých letech vznikly první prototypy tzv. nulté série (série 0). Později v roce 1925 vznikla Leica I, první praktický fotoaparát na 35mm film. O rok později byla Leica II opatřena dálkoměrem. To pomohlo rychlejšímu ostření snímků. [5]

S rozvojem počítačové techniky se firma Fuji rozhodla nahradit fotografický film světelným senzorem převádějící obraz na počítačový soubor. Přístroj byl představen v roce 1988 a byl jím Fuji DS-1P. Firma jej však nevyráběla komerčně a prvním digitálním zrcadlovým fotoaparátem přístupným pro širší veřejnost byl Kodak DCS-100, jež byl uveden o 3 roky později. Svitkový film byl nahrazen světelným snímačem

namontovaným na těle Nikonu F3. Soubory se nejprve ukládaly na magnetické pásky a později na CD nosiče. V dnešní době se ukládají na paměťové karty s podstatně větší velikostí, než jakou dovozovala starší média. [4]



Obr. 1-3 Fuji DS-1P [7]



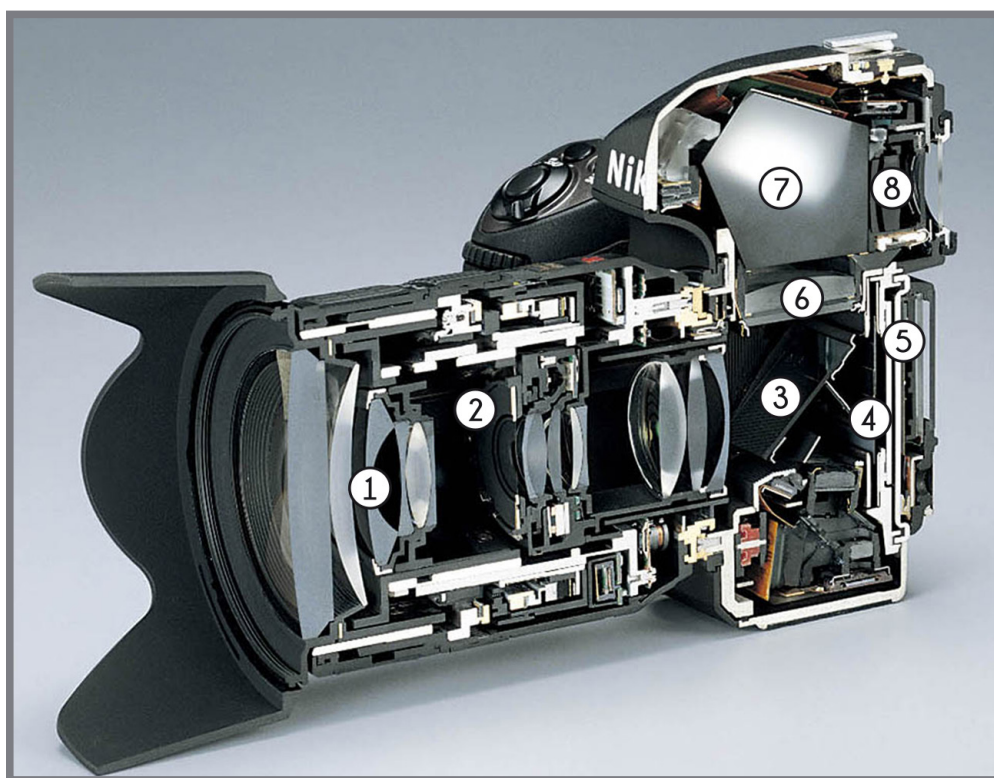
Obr. 1-4 Kodak DCS-100 [8]

## 1.2 Technická analýza

1.2

Základem digitálních zrcadlovek je elektronický světlocitlivý čip, sklopné zrcadlo, závěrka, pětiboký hranol, elektronika a baterka nacházející se ve světlotěsném těle přístroje. Další důležité části se nachází ve výměnných objektivích. Jsou to skupiny čoček, díky kterým je možné zaostřovat, irisová clona a také systém stabilizace obrazu. Světlo prochází jednotlivými prvky fotoaparátu a ovlivňuje tak výslednou fotografii. [9]



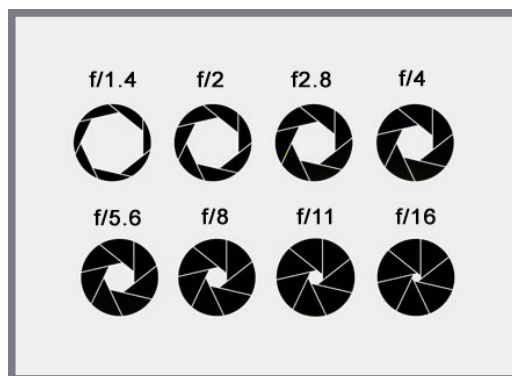


**Obr. 1-5** Řez fotoaparátem, 1. skupiny čoček, 2. clona, 3. sklopné zrcadlo, 4. závěrka, 5. světelný čip, 6. matnice, 7. Pentagonální hranol, 8. hledáček [17]

### 1.2.1 Objektiv

První částí přístroje, kterou prochází světlo, je objektiv. Ten je charakterizován zejména světelností a ohniskovou vzdáleností. Světelnost udává nejmenší clonové číslo, jakého je objektiv konstrukčně schopen dosáhnout. Clona je skupina lamel, která pomocí kroužku zvětšuje nebo zmenšuje otvor mezi lamely a propouští tak do přístroje větší či menší množství světla. Nastavování clony se řídí pravidlem čím menší clonové číslo, tím větší otvor a naopak. S nižším clonovým číslem se zlepšuje kresba objektivu, a to i při zhoršených světelných podmínkách. Ohnisková vzdálenost určuje obrazový úhel objektivu a závisí na velikosti formátu. Podle ohniska můžeme dělit objektivy na širokoúhlé (16-24 mm) pro focení krajin a interiéru, standardní (30-105 mm) používané pro portréty a produktové fotografie a teleobjektivy (150 a více mm) pro focení vzdálených objektů. Podle konstrukce dělíme objektivy na typ s pevným ohniskem a zoom objektivy, které mohou svou ohniskovou vzdálenost měnit v určitém rozsahu. Výhodou zoom objektivu je možnost použít jej v různých situacích, naopak výhodou objektivů s pevným ohniskem je kvalitnější konstrukce a výrazně lepší světelnost. Uvnitř objektivů se dále nachází soustava čoček rozdělených nejčastěji do tří skupin a pomocí posunu mezi jednotlivými skupinami docílíme zaostření na vybraný objekt.

K optickému členu lze pořídit i řadu příslušenství, např. filtry nebo stínidla. Funkce filtru spočívá v úmyslném zkreslení obrazu. Filtry mohou být barevné (propouští nebo eliminují určité spektrum barev), UV (odstraňují UV světlo), polarizační (odstraňují odlesky a propouští světlo v určitém směru) a jiné. [3]



**Obr. 1-6** Závislost clonového čísla na velikosti otvoru clony [18]

### 1.2.2 Tělo fotoaparátu

1.2.2

Obalem pro veškeré pohyblivé a elektronické části přístroje je tělo. V dnešní době se používají slitiny hořčíku nebo tvrzené plasty k dosažení nižší hmotnosti a současně vyšší pevnosti. Výroba je realizovaná výhradně na CNC (Computer Numerical Control) přístrojích a automatizovaných linkách. Tělo ochraňuje vnitřní části přístroje, např. pohyblivé zrcadlo, závěrku, světlocitlivý čip, elektroniku, pentagonální hranol a další. [3]



**Obr. 1-7** Tělo digitálního zrcadlového fotoaparátu Nikon D7000 [19]

### 1.2.3 Sklopné zrcadlo

První pohyblivou částí v těle, která stojí světlu v cestě a po které dostala zrcadlovka svou přezdívku „zrcadlovka“, je sklopné zrcadlo. To je umístěné před čipem pod úhlem  $45^\circ$  a odráží světlo procházející objektivem k pentagonálnímu hranolu a dále do hledáčku. Díky tomu fotograf ve hledáčku vidí scénu přesně tak, jak ji bude zaznamenávat. Při expozici se zrcadlo sklopí směrem k hranolu a světlo tak projde k závěrce a čipu. Proto při expozici uživatel nevidí skrze hledáček. Samotné sklopení zrcadla je rychlé a musí se tlumit kvůli otřesům a hluku. Sklopení je realizováno pružnými lamelami, které jsou ve fotoaparátu nejvíce namáhány. Výrobci u svých produktů udávají garantovaný počet sklopení zrcadla (okolo 150 000 sklopení). [10]

### 1.2.4 Závěrka

Další z důležitých prvků pro vytvoření fotografie je čas expozice, která je řízená závěrkou. Je to doba, po kterou dopadají paprsky světla na čip. Digitální jednooké zrcadlovky jsou vybaveny štěrbinovou závěrkou umístěnou těsně před čipem, tvoří ji dvě lamely, které se k sobě přibližují nebo oddalují buď horizontálně či vertikálně. Elektronickým řízením závěrky může přístroj dosáhnout velmi nízkého času expozice, který je například u Nikonu D40 až  $1/4000$  s. Rozsah času bývá v násobcích od 30 sekund právě po  $1/4000$  sekundy. Pro nastavení delšího času než 30 sekund se používá režim Bulb, například při focení hvězdné noční oblohy. [3, 11]



Obr. 1-8 Závěrka fotoaparátu Nikon D7000 [19]

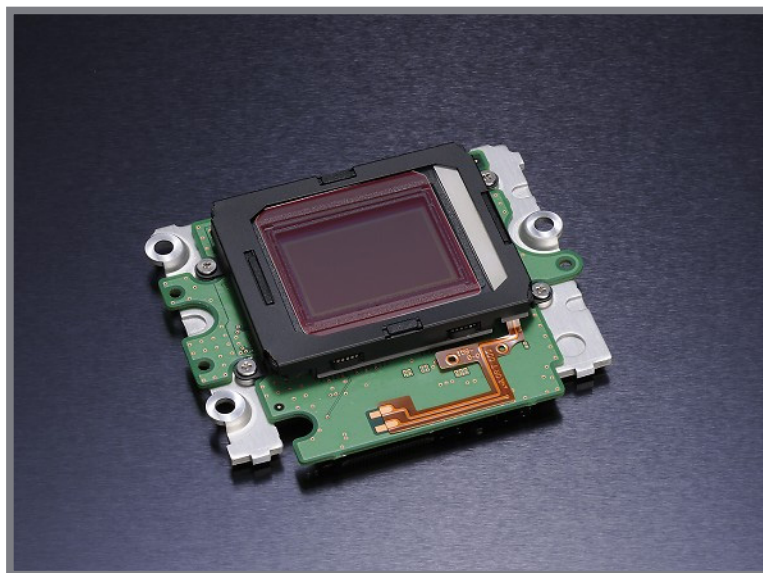


### 1.2.5 Světlocitlivý čip

Hlavní součást, která zachycuje procházející paprsky světla, je čip. Je tvořen fotodiodami, které měří dopadající světlo a následně jej převádí na elektrický náboj v závislosti na jeho intenzitě. Jedna fotodioda představuje jeden pixel rozlišení. Fotodiody ale nezaznamenávají barvu, ta se musí získávat interpolací ze sousedních buněk. Tradičně se senzor překrývá sítí červených, modrých a zelených filtrů. Barva pixelu se pak vypočítá pomocí interpolační metody z okolních osmi sousedních buněk. Základními typy snímačů jsou CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) a CCD (Charged-Coupled Device). Výhodou CCD senzoru je mnohem menší šum fotografie. Naopak CMOS je energeticky výhodnější, levnější, účinnější, a proto velká většina výrobců osazuje své přístroje právě CMOS senzory.

Oproti kompaktním fotoaparátům se zrcadlové liší hlavně velikostí čipu. Průměrná velikost čipu je u kompaktních okolo 8 x 6 mm. U zrcadlovek je to podstatně více. Nejběžnější tři velikosti čipů jsou Full-frame (stejný jako u 35mm filmu tedy 36 x 24 mm), APS-C (průměrně 24 x 15 mm) a Four Thirds (4/3 tedy 17 x 13 mm). Full-frame je využíván výhradně profesionálními fotoaparáty, protože nabízí největší kvalitu obrazu a je srovnatelný s fotografiemi filmových fotoaparátů. Výrobci, kteří Full-frame nabízejí, jsou Canon a Nikon. APS-C je nejběžnější velikostí čipů a přesná velikost závisí na výrobcu. Nakonec systém Four Thirds je záležitost firmy Olympus.

[12]



Obr. 1-9 Světelný čip fotoaparátu Nikon D7000 [19]

### 1.2.6 Pentagonální hranol a hledáček

Od sklopného zrcadla se světlo odráží a prochází přes matnici do pentagonálního hranolu. Ten má za úkol převrátit obraz tak, aby se zobrazil uživateli správně. Poté míří obraz do hledáčku, který je nedílnou součástí každého zrcadlového fotoaparátu. Klasicky jsou digitální zrcadlovky vybaveny TTL hledáčkem (Through The Lens - skrz objektiv). Řeší se tak problém paralaxy, tzn. scéna hledáčku je totožná se scénou snímanou čipem a fotograf tak vidí přesně to, co snímá. Paralaxa vzniká v průhledových hledáčkích u kompaktních fotoaparátů a dvouokých zrcadlovek.

V dnešní době nabízí hledáček spoustu informací o nastavení, například clonové číslo, čas expozice, bod, na který je zaostřeno, ukazatel baterie aj. Zobrazení těchto informací je provedeno průchodem světla přes tzv. matnici s průhledovým displejem. [12, 13, 14]

### 1.2.7 Napájení a baterie

U digitálních zrcadlovek se nejčastěji používají akumulátory Li-ion, které i přes své kompaktní rozměry nabízí velkou kapacitu. Baterie je v přístroji umístěna nejčastěji uvnitř rukojeti, protože je zde nejvíce místa. Akumulátor napájí nejen celý systém, ale i příslušenství, jako je například externí blesk, GPS modul a další.

Zrcadlovky nabízí i jiné způsoby napájení. Pro studiové focení lze použít napájení ze sítě pomocí adaptéru anebo v situaci, kdy jedna baterie nestačí, existují bateriové gripy, do kterých se vejdou dvě baterie. Na gripu je umístěna i druhá spoušť, se kterou se pohodlně fotí na výšku. [15]



Obr. 1-10 Přídavný grip na baterie [20]

### 1.2.8 Ukládání dat

1.2.8

---

Pro ukládání dat fotoaparát používá interní a externí paměť. Interní paměť u přístroje nelze nijak rozšířit a její kapacita je dána výrobou. Slouží jako spojovací článek mezi externí pamětí a elektronikou zpracovávající fotografii. Čím je interní paměť větší, tím více snímků rychleji za sebou může fotoaparát pořídit. Jako externí uložení se dnes už výhradně používají paměťové karty. Na trhu je nepřeberné množství typů karet, které nabízí pro data až 64 GB místa. Každý výrobce podporuje jiný druh karty, přičemž nejvíce využívané jsou typy SecureDigital, MultimediaCard nebo xD picture Card. [16]

### 1.2.9 Konektivita a další funkce fotoaparátu

1.2.9

---

K připojení fotoaparátu k různým zobrazovacím médiím nebo k příslušenství slouží konektory umístěné zpravidla nalevo přístroje pod krytkou. Množství a druhy konektorů závisí na výrobci a modelu. Jsou to například konektory MicroUSB, HDMI, audio/video, 3,5 mm Jack a další.

Pomocí procesoru a elektroniky nabízí přístroj možnost natáčet video v HD rozlišení, upravovat snímky přímo v přístroji, pořízení GPS souřadnic jednotlivých fotografií a další množství nastavení pro příjemnější práci s přístrojem. [12]

## 1.3 Designérská analýza

1.3

---

Design současných produktů určují přední výrobci fototechniky (Canon, Nikon, Sony, aj.) a srovnání produktů těchto výrobců tvoří základ pro můj návrh fotoaparátu. Výběr je zaměřen na produkty poloprofesionální kategorie, která se vyznačuje precizním provedením, kvalitou snímku a velkým množstvím nabízeného příslušenství. Každý výrobek je posuzován pro své technické parametry a konstrukci, které jsou uvedeny v tabulce. Ergonomií a vzhledem jsou produkty velmi podobné a důvody, proč tomu tak je, uvádím v kapitolách 1.3.5 a 1.3.6.

### 1.3.1 Nikon D610

1.3.1

---

První z porovnávaných je přístroj japonské značky Nikon, která jej představila v říjnu roku 2013. Fotoaparát je nástupce předchozího modelu D600, který byl představen o rok dříve. Nikon se fototechnikou zabývá již mnoho let a zkušenosti získané v čase se viditelně projevují v kvalitě prodáváných produktů.



Obr. 1-12 Nikon D610 [21]



Obr. 1-11 Nikon D610 zezadu [22]

---

### 1.3.2 Canon EOS 5D markIII

Největším konkurentem pro firmu Nikon je japonská firma Canon. Její přední vlajkovou lodí na trhu zrcadlových fotoaparátů je Canon EOS 5D MarkIII, mnoha uživateli označován za nejlepší zrcadlovku na světě.



Obr. 1-13 Canon EOS 5D MarkIII [23]



Obr. 1-14 Canon EOS 5D zezadu [24]

---

### 1.3.3 Sony Alpha SLT-A77 II

Velmi oblíbeným produktem ve třídě APS-C je fotoaparát od firmy Sony. Tato japonská firma, která se zabývá elektronikou a zábavním průmyslem, se v posledních letech svými produkty vyrovnává poloprofesionální technice Canonu nebo Nikonu.



Obr. 1.16 Sony Alpha A77 [25]



Obr. 1-15 Sony Alpha A77 zezadu [26]

### 1.3.4 Technické specifikace

V tabulce je souhrn důležitých technických parametrů všech tří porovnávaných přístrojů.

**Tab. 1-1** Souhrn technických specifikací fotoaparátů Nikon D610, Canon EOS 5D markIII a Sony Alpha A77 [27, 28, 29]

Název	Nikon D610	Canon EOS 5D mark III	Sony Alpha A77 II
Typ fotoaparátu:	Zrcadlový	Zrcadlový	Zrcadlový
<b>Snímač</b>			
Rozlišení snímače:	25 Mpix	22,3 Mpix	24,3 Mpix
Formát snímače:	Full-frame	Full-frame	APS-C
Velikost snímače:	35,9 x 24 mm	36 x 24 mm	23,5 x 15,6 mm
Druh snímače:	CMOS	CMOS	CMOS
<b>Závěrka</b>			
Typ závěrky:	Mechanická	Mechanická	Elektronická
Nejkratší čas závěrky:	1/4000 s	1/8000 s	1/8000 s
Rychlost sériového snímání:	-	6 sn./s	12 sn./s
<b>Hledáček</b>			
Typ hledáčku:	Optický	Optický	Elektronický
Počet zaostřovacích bodů:	39	61	79
<b>Displej</b>			
Velikost displeje:	3,2"	3,2 "	3 "
Rozlišení displeje:	0,92 Mpix	1,04 Mpix	1,23 Mpix
Živý náhled:	Ano	Ano	Ano
Výklopný displej:	Ano	Ne	Ano
Stavový displej:	Ano	Ano	Ano
<b>Záznam</b>			
Formáty souborů:	JPG, AVI, RAW	JPG, MOV, RAW	JPG, MPEG-4, RAW
Rozlišení fotografie:	6016 x 4016 pix	5760 x 3840 pix	6000 x 4000 pix
Rozlišení videa:	Full HD	Full HD	Full HD
Snímkovací frekvence:	60 sn./s	30 sn./s	60 sn./s
Druh paměťové karty:	SD	Compact Flash, SD	SD
<b>Napájení</b>			
Způsoby napájení:	Akumulátor	Akumulátor, adaptér	Akumulátor
Výdrž baterie:	900 snímků	950 snímků	480 snímků
<b>Fyzikální specifikace</b>			
Materiál těla:	Hořčík	Hořčík	Hořčík
Hmotnost:	850 g	950 g	647 g
Rozměry:	141 x 113 x 82 mm	152 x 116,4 x 76,4 mm	143 x 104 x 81 mm
Cena:	46 690 Kč (květen 2015)	74 990 Kč (květen 2015)	29 990 Kč (květen 2015)
Zdroj: www.Megapixel.cz			

### 1.3.5 Ergonomie

Rozložení ovládacích prvků jednotlivých produktů je podobné. Všechny produkty dnes vychází z principu umístění důležitých ovladačů na dosah palce nebo ukazováku pravé ruky. Jedná se zejména o spoušť, rollery nastavující čas, clonu a další. Výjimkou při umísťování je kroužek režimů scény umístěného na levé straně přístroje nebo tlačítka pro úpravu či kontrolu fotografií, které jsou umístěny vlevo od displeje. Na levé straně vespod se nachází konektory pro připojení příslušenství, USB konektor k počítači nebo HDMI konektor.

K uchycení příslušenství slouží ližiny na horní straně fotoaparátu. Vpravo od ližin se pro přehlednost i energetickou úsporu nachází také stavový displej, který zobrazuje nastavení expozice, a nemusí se proto využívat LCD displej.

Baterie se umísťuje zespod do prostoru uvnitř rukojeti a zde bývá i slot na paměťové médium. Montovací závit pro použití stativu se umísťuje zespod těla v ose těžiště. To je umístěno přibližně uprostřed díky vyvážení baterie na pravé straně a zrcadla, pentagonálního hranolu a čipu na straně druhé. Pohodlné přenášení zajišťuje popruh, který je k tělu fotoaparátu chycen pomocí čepů osazených po obou stranách.

### 1.3.6 Vzhled

Drtivá většina zrcadlových fotoaparátů se prodává v černém provedení s nepatrnými barevnými doplňky s vlajkovou barvou výrobce. Například u Nikonu je to zlatý pásek na objektivě, u Canonu je tento pásek červený. Na otázku „Proč jsou všechny přístroje černé a matné?“ existuje hned několik logických odpovědí. Tím největším důvodem je vlastnost černé barvy pohlcovat světelné paprsky. To zabraňuje vzniku odlesků světla zpět do scény nebo na objekt, který chceme zachycovat. Dalším důvodem je pocit nenápadnosti a profesionality, který černá barva navozuje. Fotografa s černým fotoaparátem je daleko těžší zaznamenat než s křiklavě barevným přístrojem. To je i důvodem, proč se výrobci barevným variantám vyhýbají, barevné provedení je věc výhradně pro kompaktní přístroje, které si lidé kupují pro svůj vzhled, nikoliv pro svůj výkon nebo kvalitu.



## 2 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

---

**2**

### 2.1 Analýza problému

---

2.1

Z analýz zabývajících se vývojem, technologií a designem vyplývá řada podkladů a omezení pro výsledný design. Fotoaparáty dnes obsahují nejmodernější technologie a jejich provedení je velmi kvalitní. Protože se v této oblasti inovace přinášejí obtížně, zaměřil jsem se v navrhování na vzhled výrobku. Téměř totožné tvarování produktů vyvolává otázku, zda se v této oblasti musí přístroje podřizovat funkci, anebo je zde prostor pro nová řešení zaměřená více na ergonomii nebo atraktivní vzhled.

Ovládání dnešních digitálních fotoaparátů je náročné na pochopení a uživatel potřebuje čas, aby si na nový produkt zvykl. Jednodušší princip ovládání by zrychlil práci s fotoaparátem. Barevná koncepce stávajících modelů má svá opodstatnění a změny v této oblasti nejsou na místě.

### 2.2 Cíl práce

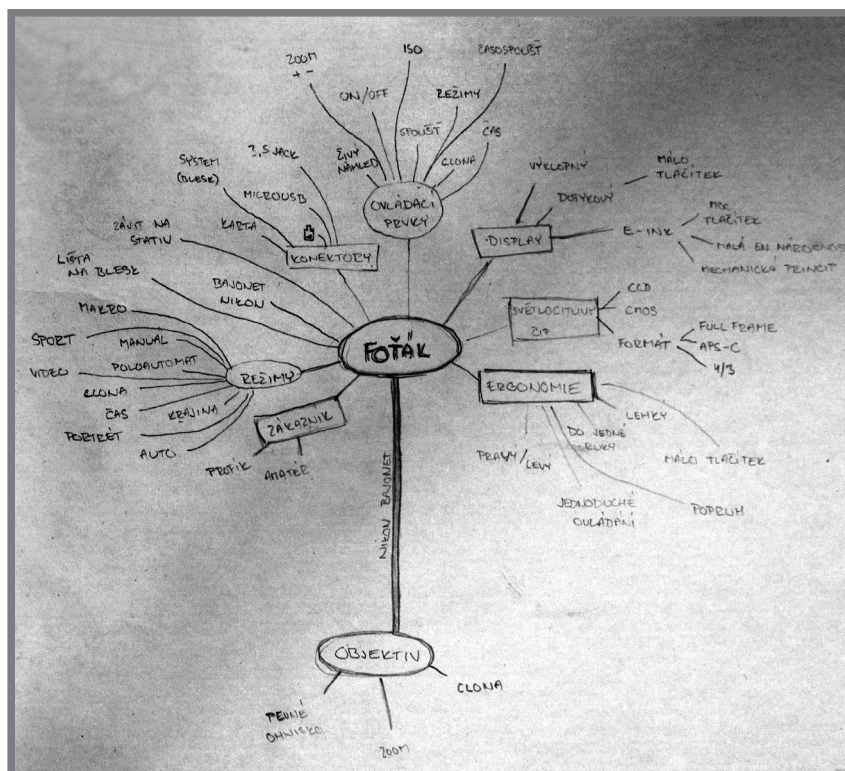
---

2.2

V práci jsem se zaměřil především na atraktivní tvarování s důrazem na ergonomii a ovládání přístroje. Pro profesionálního fotografa je hlavní „gró“ rychlost a pohodlnost při focení, a tedy rychlé a efektivní ovládání. Integrací části ovládání do dotykového displeje docílím jednoduššího a rychlejšího přístupu, který uvítají především začínající fotografové. Profesionálové pak ocení přehlednost displeje. S ergonomií přímo souvisí i váha a rozměry přístroje, které jsem se snažil minimalizovat systematickým rozložením komponent a použitými materiály. Svůj produkt řadím mezi poloprofesionální fotoaparáty, protože nabízí výkon přístrojů z profesionální kategorie a rozměry typické pro nižší kategorie.

### 3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Před navrhováním jsem z historických, technických a designérských poznatků vytvořil diagram, který mapuje důležité součásti přístroje, které v mé práci nemohu opomenout. Myšlenková mapa je, dle mého názoru, nezbytnou součástí analýzy designu. Pomocí myšlenkové mapy vzniklo několik směrů, které jsem postupně rozvíjel a vytvořil tak variantní návrhy designu.

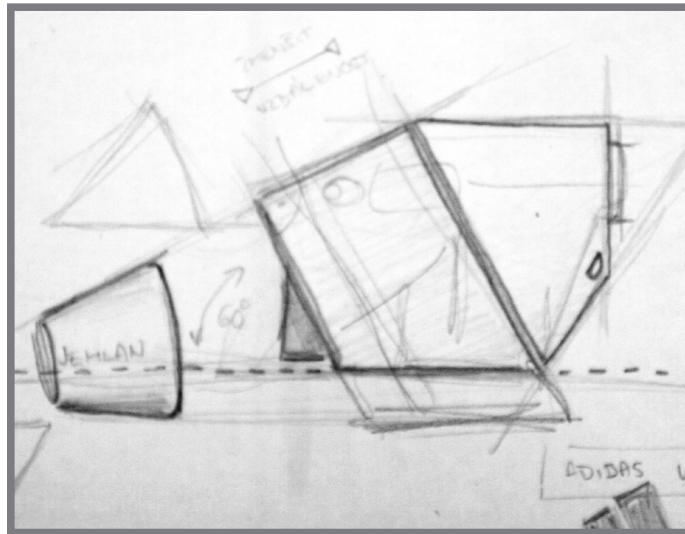


Obr. 3-1 Myšlenková mapa

#### 3.1 Varianta A

Prvním myšlenkou bylo navrhnout symetrický fotoaparát, který nabídne optimální ovládání pro praváky i leváky zároveň. Například starší mechanické fotoaparáty na film měly umístěný objektiv na středu těla a spoušť pak byla na pravé nebo na levé straně. Já jsem se zaměřil na tělo ve tvaru tubusu, válce. Celý návrh připomínal monokulární dalekohled s výměnným objektivem. Válcovité tělo nabízí pohodlné držení jak pro praváka, tak pro leváka a dobrou skladnost těla. Problém nastává s umístěním displeje, díky kterému by celá koncepce připomínala videokameru místo digitálního fotoaparátu. Také použití pentagonálního hranolu má svá omezení a ukrýt jej do těla znamená zvětšení průměru těla nebo narušení symetrie. Vzhledem k těmto podmínkám vznikla varianta A, pro kterou je hlavním prvkem její netradiční vzhled.



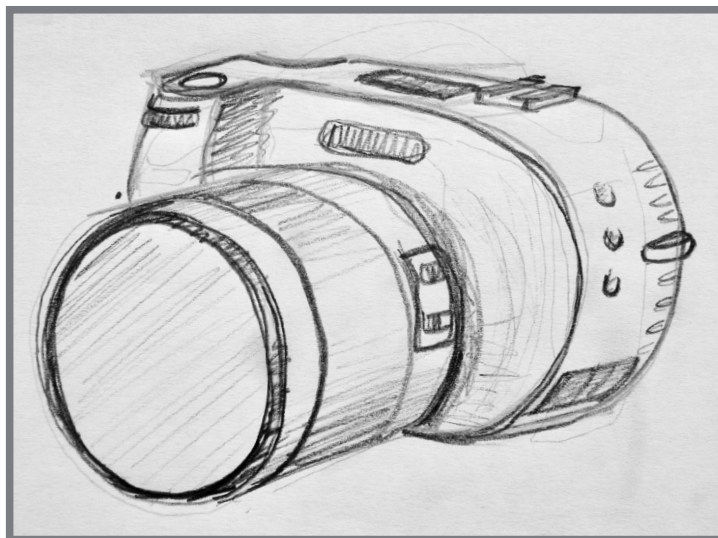


Obr. 3-2 Varianta A

### 3.2 Varianta B

3.2

Dalším směrem, kterým jsem se při navrhování ubíral, byla jednoduchost a pohodlné držení. Fotoaparát už od svého vzniku vychází z kvádrů, a proto i já jsem z tohoto tvaru vycházel. Klíčovým pro druhou variantu je tvarování rukojeti a minimalistické pojetí tvaru těla. Elegantní fotoaparát LITRO byl pro variantu B velkou inspirací. Na první pohled návrh připomíná kompaktní fotoaparát, který má vnitřnosti uzpůsobené zrcadlovce. Je tedy větší právě pro své vnitřní součásti. Tvarování rukojeti je uzpůsobené prstům a dlani ruky, jejíž tvar kopíruje co možná nejvíce. Charakteristickým prvkem je vzhled připomínající kompaktní fotoaparát, který může působit pro okolí více amatérsky než profesionálně.



Obr. 3-3 Varianta B

### 3.3 Varianta C (finální varianta)

Postupným zjednodušováním tvarů jsem dospěl k dalším návrhům, ze kterých vznikla varianta C. Pro vzhled varianty je charakteristická křivka, která tělo rozděluje na dvě části. Celý design působí atraktivně svým netradičním tvarováním, ke kterému jsem dospěl postupným zjednodušováním členitosti dnešních fotoaparátů. Na křivku navazuje plocha spojující levou stranu s rukojetí na straně pravé. Plocha pro své linie působí dynamicky a dodává tak vzhledu na atraktivnosti. Zároveň jsou na plochu z ergonomických důvodů umístěné ovládací prvky. Tento návrh splňuje vytýčené cíle a přináší do oboru něco nového svým vzhledem, a proto jsem jej zvolil za finální návrh práce.



Obr. 3-4 Varianta C (finální)

## 4 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

4

Tvar návrhu vznikl zjednodušením formy dnešních fotoaparátů. Minimalistické pojetí přináší svěží vzhled a ostré nebezpečné hrany, které navozují dynamiku. Popis všech charakteristických částí je popsán podle pohledů na fotoaparát zepředu, z boku, zezadu a shora.

### 4.1 Pohled zepředu

4.1

Pro návrh je zásadní pohled zepředu. Z tohoto pohledu lze vidět nejvíce linií a celkovou členitost produktu. Patrným prvkem je linie rozdělující objekt na horní a spodní část. Vlevo se linka rozděljuje a tvoří hranu rukojeti. Rukojeť se směrem dolů zužuje a napomáhá tak pohodlnému držení konceptu v prstech. Naopak vpravo linka kopíruje otvor pro objektiv a zakulacuje tak levou stranu přístroje pro lepší držení. Horní plocha přechází z levé strany modelu plynulým přechodem do přední části nad rukojeť a dalším plynulým přechodem přes pravou část až na zadní stranu. Na této ploše jsou umístěné ovládací prvky. Jedná se o spoušť, blesk, rollery nastavující expozici a další tlačítka. Nad objektivem se nachází vrchol plochy, pod kterým je ukryt pentagonální hranol.



Obr. 4-1 Pohled zepředu

### 4.2 Pohled shora

4.2

Při pohledu shora je dominujícím prvkem čtyřúhelníková plocha se zaoblenými rohy. Na čtyřúhelník navazuje po celém obvodu plocha s ovládáním. Jedinými prvky na horní ploše je stavový displej s tlačítkem podsvícení a ližiny k montáži příslušenství.



Obr. 4-2 Pohled shora

---

### 4.3 Pohled zezadu

Prvkem zadního pohledu je plocha kopírující celkový obrys modelu. Na ploše jsou umístěné další ovládací prvky, hledáček a výklopný dotykový displej. V horní části se plocha plynulým přechodem navazuje na dominující plochu. V tomto místě jsou proto umístěny další ovládací prvky expozice ovládané palcem pravé ruky.



Obr. 4-3 Pohled zezadu

#### 4.4 Pohled na levý bok

4.4

Při pohledu zboku je patrné zkosení horní a zadní strany. Horní strana je zkosená směrem dozadu pro ušetření volného místa a pro lepší čitelnost stavového displeje, zadní strana je pod úhlem 85 ° od základny pro pohodlnější dostupnost k hledáčku. Levý bok přístroje nabízí pohled na kroužek s režimy scény a přepínač ON/OFF/LV umístěného pod kroužkem. Ve spodní části se nachází krytka, pod kterou jsou umístěné konektory.

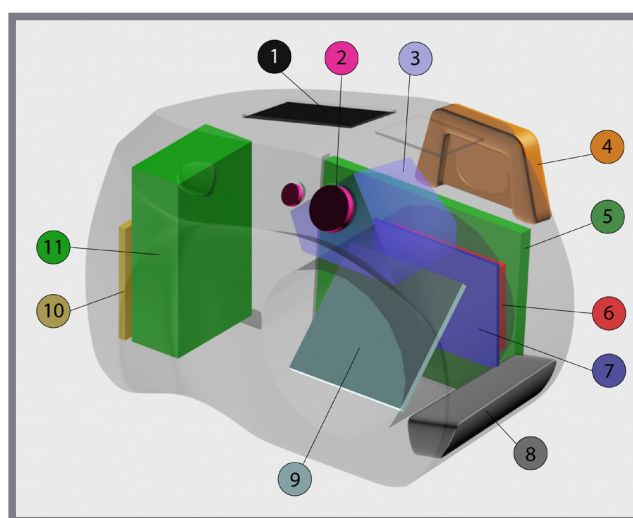


Obr. 4-4 Pohled na levý bok

## 5 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

### 5.1 Konstrukční řešení

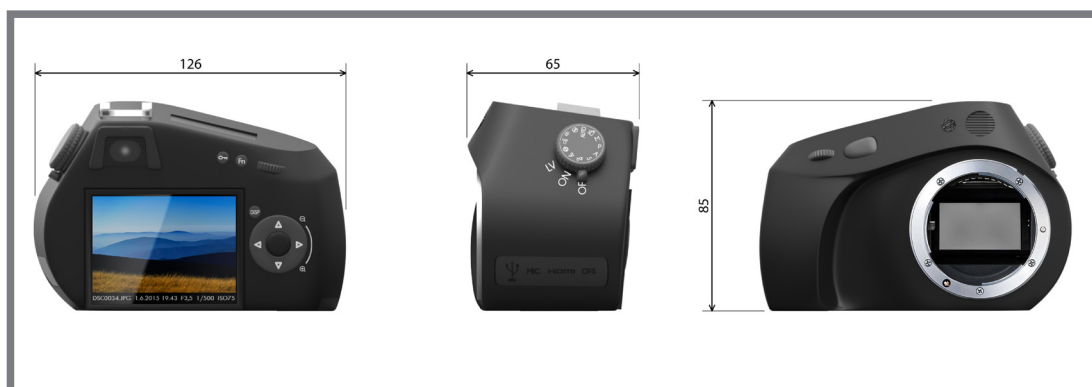
Pro svou vysokou technickou a mechanickou úroveň je rozložení vnitřních součástí konceptu obdobné jako u stávajících produktů. Na obrázku vidíte schematické rozložení vnitřních součástí, které jsou popsány v dalších kapitolách.



**Obr. 5-1** Schematické rozložení vnitřních součástí.  
1 - stavový displej, 2 - blesk, 3 - pentagonální hranol, 4 - hledáček, 5 - displej, 6 - světlovitlivý čip, 7 - závěrka, 8 - konektory, 9 - sklopné zrcadlo, 10 - SD karta, 11 - baterie

#### 5.1.1 Rozměry

Jednodušším tvarem jsem dosáhl v určitých částech produktu úspory místa a bylo tak možné zmenšit celkové rozměry. Tím se produkt řadí mezi kompaktnější a lehčí fotoaparáty.



**Obr. 5-2** Rozměry přístroje (uvedeno v milimetrech)

### 5.1.2 Tělo

5.1.2

---

Vnější schránkou zrcadlovky je tělo, které musí být pevné a zároveň lehké. Tyto předpoklady skvěle splňuje slitina na bázi hořčíku, ze které je odlit výsledný tvar. Do odlitku jsou následně vyfrézovány otvory pro tlačítka, baterii, displeje a v neposlední řadě také otvor pro objektiv. Tělo je pak po umístění vnitřních částí obaleno plastem s barevnou a povrchovou úpravou.

### 5.1.3 Snímací čip a závěrka

5.1.3

---

Nejdůležitější komponentou koncepce je světlocitlivý čip. V tomhle případě je použit CMOS čip pro své ekonomické a energetické výhody. Čip má formát full-frame o rozměrech 36 x 24 mm s vysokým rozlišením, čímž je citlivost čipu srovnatelná s profesionálními produkty na trhu. Fotografie je možné pořizovat jak ve verzi JPEG, tak ve formátu RAW, který má větší barevnou hloubku.

Závěrka umístěná před čipem je mechanická a svým elektronickým řízením nabízí nejmenší čas expozice 1/4000 s.

### 5.1.4 Pentagonální hranol a hledáček

5.1.4

---

Pentagonální hranol je ukrytý pod vrcholem modelu, v jeho ose je umístěn i hledáček. Hledáček zachycuje scénu z 95 % a pro fotografie s brýlemi je možná korekce kolečkem umístěným napravo od něj. Nechybí ani zobrazované informace díky průhledovému displeji na matnici, například zaostřený bod nebo skupina bodů, indikátor baterie, počet zbývajících snímků. Při natáčení videa se zobrazuje nejdelší možná délka záznamu.

### 5.1.5 Dotykový displej a stavový displej

5.1.5

---

Pro kontrolu fotografie a nastavení je v zadní části umístěn výklopný displej, který má vysoké rozlišení (okolo 1 milionu obrazových bodů) s uhlopříčkou 3,2“. Zároveň je vybaven kapacitní dotykovou vrstvou, pomocí které může uživatel ovládat, nastavovat a upravovat fotografie přímo na displeji. Vyklápění je realizováno dvěma kloubovými rameny po obou stranách displeje.

Na horní straně přístroje je umístěn stavový displej, na kterém se zobrazuje aktuální nastavení expozice. Uživatel zde nalezne informace například o nastavení clony, času, ISO citlivosti, indikátor kapacity baterie, počet zbývajících snímků atd. Tento displej je energeticky úspornější než LCD displej. Ten může být při fotografování vypnutý a šetří tak baterii a zároveň i procesor. U displeje je tlačítko pro podsvícení.



### 5.1.6 Napájení a konektivita

Přístroj je vybaven baterií Li-ion s menšími rozměry než u stávajících přístrojů, a tudíž i menší kapacitou. Baterie je umístěna v prostoru rukojeti a je zde i slot pro paměťovou kartu typu SD. Další konektory se nachází na levé straně přístroje schované pod gumovým krytem. Pro připojení fotoaparátu k počítači slouží konektor microUSB, k přímému přehrávání snímků nebo videa slouží HDMI konektor, připojení mikrofону je realizováno konektorem Jack 3,5 mm a pro připojení externího příslušenství slouží systémový konektor, který je odlišný v závislosti na výrobci. K montáži příslušenství slouží ližiny na horní straně, na které lze připojit externí blesk a různé moduly (GPS, Wifi, dálkové ovladače a další).

### 5.1.7 Další funkce a vybavení přístroje

Díky elektronice nabízí fotoaparát možnost natáčení videa ve formátu FullHD a umožňuje úpravu fotek v přístroji prostřednictvím přednastavených filtrů, které si může fotograf upravit podle svého cítění a záměru. Pro začínající uživatele je k dispozici nápověda.

## 5.2 Ergonomické řešení

Při navrhování celé koncepce je kladen důraz na ergonomii držení a ovládání fotoaparátu. Pro profesionálního fotografa, který se focením živí, je ergonomie jedním z hlavních kritérií při výběru fototechniky. Správné rozměry, váha, proporce i umístění těžiště přístroje zde sehrávají důležitou roli. Produkt je rozdělen na tři ovládací oblasti. Levá část slouží k nastavení režimu, zapnutí a vypnutí přístroje nebo k připojení fotoaparátu k počítači či příslušenství. Pravá část slouží k nastavení hodnot expozice. Zadní část se využívá k prohlížení a úpravě snímků, scény a dalšího nastavení.



Obr. 5-3 Způsob držení fotoaparátu



### 5.2.1 Levá část

### 5.2.1

Na levé straně zrcadlovky se nachází dva otočné přepínače, které se ovládají levou rukou. První z nich je otočná páčka přepínající na režim OFF, ON a LV. Režim OFF přístroj vypíná a naopak režim ON jej zapíná. Při otočení páčky na režim LV se zapne funkce „živý náhled“, kdy uživatel vidí scénu na dotykovém displeji na zadní straně. Tato funkce slouží k náhledu na scénu při pozicích, kdy se uživatel nemůže podívat skrze hledáček. Pouze při zapnutém režimu LV lze točit video, a to stiknutím tlačítka OK. Fotoaparát však musí být nastaven do režimu „Kamera“ na druhém z přepínačů. Tím je otočný disk, na kterém si může uživatel vybrat z 11 režimů pro fotografování a 1 režimu pro natáčení videa. 11 režimů je rozděleno na 7 přednastavených pro různé situace (*Auto, Makro, Sport, Krajina, Portrét, Dítě, Bez blesku*) a 3 poloautomatické a jeden manuální program (*P, A, S a M*). Použití režimů je analogické podle jejich názvu.

Auto - plně automatický režim, který dopočítává čas, clonu a další nastavení.

Makro - fotografování detailů blízko pozorovaných objektů.

Sport - zachycování rychlých pohybů.

Krajina - fotografování přírodních scénérií.

Portrét - zachycování tváří lidí (například do alb či na průkazy).

Dítě - expozice bez blesku s co nejtišším chodem přístroje.

Bez blesku - expozice bez blesku.

M - plně manuální režim, kde si vše uživatel nastavuje sám.

P - poloautomatický režim nastaví hodnoty s možnou úpravou uživatelem.

A - uživatel nastavuje clonu, čas dopočítává automat.

S - uživatel nastavuje čas, clonu dopočítává automat.



Obr. 5-4 Pohled z boku na ovládací prvky

### 5.2.2 Pravá část

Ovládací prvky jsou zde rozděleny na přední - ovládané ukazovákem pravé ruky a zadní - ovládané palcem. Ukazovák ovládá spoušť klasickým způsobem - namáčknutím spouště se zaostří na zvolený objekt a stiskem spouště se zachytí scéna. Druhý prvek ovládaný ukazovákem je roller. Jedná se o ozubené kolečko, které umožňuje uživateli nastavit clonu v objektivu. Při otočení rolleru směrem doprava se clona zvětšuje a při otočení směrem doleva zmenšuje. Na zadní části je umístěn další roller a dvě tlačítka. Rollerem se nastavuje čas závěrky stejným způsobem jako u předního rolleru. Vlevo od něj se nachází tlačítko Fn a tlačítko zámek expozice. Tlačítko Fn umožňuje měnit funkci předního rolleru k nastavení citlivosti ISO, přičemž je potřeba přidržení tlačítka palcem a ukazovákem pomocí rolleru nastavit požadovanou hodnotu.

### 5.2.3 Zadní část

Na zadní straně koncepce se nachází vyklápěcí dotykový displej, navigační kroužek, tlačítko OK a tlačítko DISP. Tlačítko DISP slouží k zapnutí dotykového displeje z úsporného režimu nebo naopak a uživatel si sám zvolí, kdy chce dotykový displej používat a kdy jej nepotřebuje (např. při fotografování). Pod tlačítkem DISP se nachází navigační kroužek s tlačítkem OK uprostřed. Kroužek při stisknutí slouží jako šipky nahoru, dolů, doleva a doprava, a lze jím i otáčet po směru a proti směru hodinových ručiček. Tak kroužek nabízí hned několik funkcí. Pomocí šipek si může fotograf nastavit zaostřovací bod, nebo slouží k navigaci v MENU. Pomocí otáčení kroužku může například přibližovat či oddalovat snímky v režimu prohlížení fotografií či nastavovat parametry v MENU. Tlačítko OK slouží k potvrzení nastavených hodnot a také v režimu natáčení videa k zapnutí videosekvence.



Obr. 5-5 Pohled zezadu na ovládací prvky

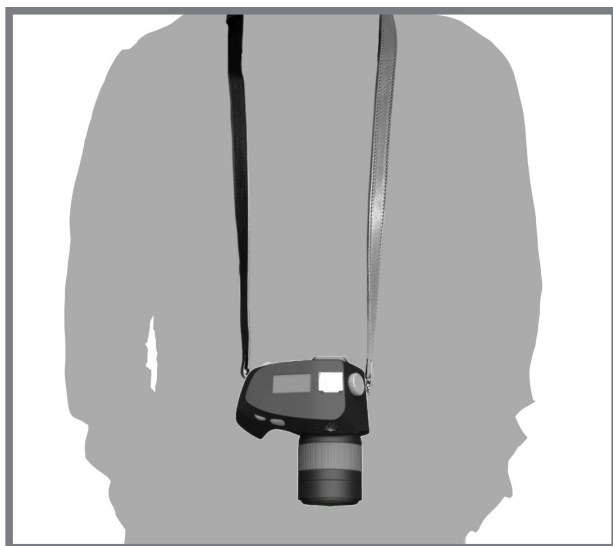
Displej lze vyklápět kolem jeho horizontální osy až o 180 stupňů. Funkci lze využít v případě, kdy se nachází přístroj vysoko nad hlavou nebo naopak nízko u země a není možné použít hledáček

#### 5.2.4 Popruh

5.2.4

---

Přípevnění popruhu k tělu konceptu je realizováno dvěma čepy na pravé a levé straně. Čepy jsou umístěny blíže k základně fotoaparátu z důvodu pohodlného přenášení na krku a také pro ochranu displeje před poškrábáním. Při pověšení na krk se bude přístroj opírat o tělo uživatele spodní stranou a objektivem a nedojde tak ke kolizi objektivu s předměty kolem uživatele. Délka popruhu je nastavitelná podle výšky uživatele pomocí samosvorných spon na obou koncích popruhu.



Obr. 5-6 Zavěšení popruhu na těle

## 6 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

---

### 6.1 Barevnost produktu

Barevnost zrcadlových fotoaparátů má svá pravidla podřízena funkci a výkonu. Černé provedení fotoaparátů má své logické opodstatnění, a proto jsem se držel tohoto zavedeného pravidla i já. Ve své práci jsem se rozhodl oživit koncepci způsobem, který pomůže atraktivnosti, ale zároveň respektuje zmíněné principy. Barevným odlišením ovládacích prvků od těla přístroje působí koncepce přehledněji. Při výběru finální barvy ovládacích prvků jsem se rozhodoval mezi několika barevnými variantami, které jsou zobrazeny na obrázku. Protože jsem chtěl zachovat dojem diskrétnosti a profesionality, zvolil jsem šedou, pololesklou barvu.



Obr. 6-1 Barevné varianty modelu



Obr. 6-2 Finalní šedá varianta

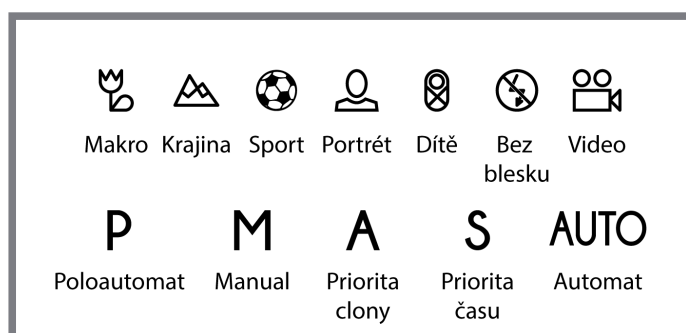
## 6.2 Grafické řešení

6.2

### 6.2.1 Grafické znázornění ovládacích prvků na přístroji

6.2.1

Celkový estetický dojem nevytváří jen barevnost produktu, ale i grafické zpracování symbolů ovladačů. Při navrhování grafiky pro ovládací prvky jsem se držel jednoduchosti tvarování a navrhnul tak minimalistické, ihned pochopitelné ikony. Symboly režimů jsou odpovídající k jejich názvu. Označení manualních a poomanuálních (*M*, *P*, *A*, *S*) režimů se řídí zavedenou koncepcí. Pro ukázkou jsem přiložil obrázky s popisem jednotlivých symbolů.



Obr. 6-3 Symboly režimů



Obr. 6-4 Symboly ostatních tlačítek

### 6.2.2 Grafika dotykového displeje

6.2.2

Další částí grafiky je zpracování softwarové nabídky fotoaparátu. Protože by kompletní grafický návrh softwaru mohl být tématem samostatné bakalářské práce, je jeho zpracování jen pro ukázkou naznačeno. Pro prezentaci jsem si vybral dvě hlavní situace, které se na displeji zobrazují nejčastěji.

#### Nabídka nastavení expozice

Návrh obrazovky vychází z rozmístění prvků především pro přehlednost. Uprostřed obrazovky se nachází ukazatel zaostřovacích bodů, ten si uživatel může vybrat pomocí dotyku nebo pomocí navigačních šipek vedle displeje. Po celém okraji obrazovky

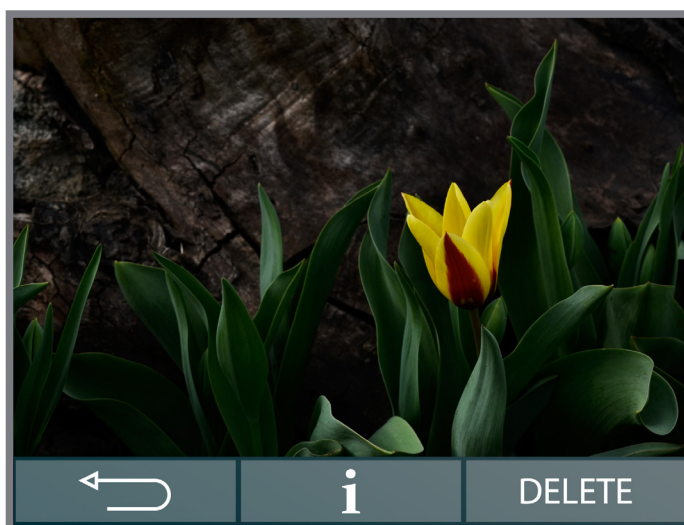
jsou pak umístěny ikony s dalším nastavením, které reagují na dotyk. Pro odpůrce dotykových technologií je možnost vše ovládat také pomocí navigačního kroužku a šipkami. Přejít mezi nabídkou zaostřovacích bodů a okolním nastavením je realizován pomocí podržení tlačítka OK po 2 sekundy.



Obr. 6-5 Nabídka pro nastavení expozice

### Prohlížení fotografií

Náhled snímků ve fotoaparátu funguje hlavně pro kontrolu expozice, zaostření a nastavení hodnot. Hlavní nabídka u prohlížení je zaměřena na zobrazení informací o fotografii (například datum, čas, čas závěrky, clona, aj.), pohyb zpět do MENU a možnost smazat snímek. Tyto tři nabídky se nachází na spodní straně obrazovky.



Obr. 6-6 Obrazovka prohlížení fotografie

## 7 DISKUZE

## 7

### 7.1 Psychologická funkce

#### 7.1

Při prvním pohledu na koncept je patrné, že se jedná o fotoaparát a nelze si ho tak splést. Celkový dojem z modelu je samozřejmě subjektivní a na každého z nás může působit jinak. Použití ostrých hran návrhu navozuje dynamiku a dravost, která je uklidňována zaoblením a plynulými přechody. Barevná koncepce, založená na principech fotografování, může působit nenápadným a profesionálním dojmem pro okolí. Naopak pro uživatele je více než vzhled či barva důležitější pohodlnost a rychlost při ovládání nebo přenášení přístroje a také jeho výkon.

### 7.2 Ekonomická funkce

#### 7.2

Při uvedení produktu na trh je nutné dbát i na správně zvolenou cenu, která se odvíjí od použitých materiálů, technologií a výzkumu. Cenu zvyšuje skutečnost, že fotoaparát je velmi mechanicky odolný a slouží uživateli velmi dlouho. To se odráží i v jeho výrobě, která musí být velmi přesná a současně co nejlevnější, což umožňuje například sériovou výrobu. Vzhledem k použitým materiálům, technologií a výrobě se koncept řadí mezi dražší produkty v kategorii a cena je stanovena v rozmezí 30 až 35 tis. korun českých bez objektivu.

### 7.3 Sociální funkce

#### 7.3

Koncept je zacílen na začínající fotografy, kteří se s poloprofesionální technikou teprve učí principům fotografie. Zároveň je určen pro vášnivé amatéry, kteří podlehli kouzlu fotografování, ale z finančních důvodů si profesionální fototechniku nemohou pořídit.

Fototechnika se v poslední době stává opět populární a profesionálních nebo amatérských fotografů či umělců stále přibývá. Tento produkt má za cíl přiblížit tyto nadšence blíže ke kvalitní fotografii a pomoci k rozvoji jejich talentu.

---

## **ZÁVĚR**

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout digitální fotoaparát, který svou atraktivností a zpracováním zaujme potencionální zákazníky. Pomocí vývojové a technické analýzy jsem popsal vznik a princip fotoaparátu. Designérská analýza mi pomohla definovat parametry a podmínky, které musí koncept splňovat, aby mohl úspěšně konkurovat stávajícím produktům. Skicováním a modelováním jsem dospěl až k finální variantě, která svým netradičním tvarováním přináší nový směr a inspiraci mezi stávající produkty. Hlavním prvkem konceptu je linie, která rozděluje ovládací část od zbytku těla. Ovládání je umístěno na dosah tak, aby bylo dbáno na pohodlnost a rychlost při fotografování a práci s přístrojem.

Kompaktní rozměry a kvalitní profesionální technologie nabízí fotografovi skladného, lehkého, ale velmi výkonného pomocníka při „honbě za dobrým světlem“.





---

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] BAKŠTEJN, Z. Camera Obscura v praxi. *Paladix* [online] ©1998-2015 [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: <http://www.paladix.cz/clanky/camera-obscura-v-praxi.html>
- [2] MRÁZKOVÁ, Daniela. *Příběh fotografie: vyprávění o historii světové fotografie prostřednictvím životních a tvůrčích osudů významných osobností a mezních vývojových okamžiků*. 2., upr. vyd. Praha: Mladá fronta, 1986, 69 s.
- [3] PINĐÁK, Miroslav. *Fototechnika*. 2. vyd. Olomouc: Rubico, 2001, 277 s. Knížka pro každého (Rubico). ISBN 80-85839-68-7.
- [4] PIHAN, Roman. DSLR na cestě časem - 1. díl. *Digimanie* [online] © 1998-2015 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/dslr-na-cestech-casem-1-dil/2458>
- [5] Leica. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Leica>
- [6] Evolutia fotografiei ...de la camera obscura la HD SLR. *Andreystefan.wordpress* [online] [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <https://andreystefan.wordpress.com/2013/02/08/evolutia-fotografiei-de-la-camera-obscura-la-hdslr/>
- [7] The 30 Most Important Digital Cameras of All Time. *Popphoto* [online] © 2015 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: <http://www.popphoto.com/gear/2013/10/30-most-important-digital-cameras>
- [8] A brief info on Kodak DCS-Series Digital Still SLR cameras. *Mir.com* [online] © 1998 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: <http://www.mir.com.my/rb/photography/companies/Kodak/>
- [9] WRIGHT, Michael, PATEL, Mukul. *Jak dnes věci fungují*. 1. vyd. Bratislava: Mladé léta, 2001, 288 s. ISBN 80-06-01133-8.
- [10] ZMEŠKAL, Oldřich. *Klasické fotoaparáty*. [online] [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: [http://www.fch.vutbr.cz/~zmeskal/obring/presentace\\_2003/05\\_klasicke\\_fotoaparaty.pdf](http://www.fch.vutbr.cz/~zmeskal/obring/presentace_2003/05_klasicke_fotoaparaty.pdf)
- [11] BUSCH, David D. *Nikon D40/D40x: tipy, návody a inspirace pro digitální zrcadlovku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, 252 s. Edice digitální fotografie s DSLR. ISBN 978-80-251-2024-8
- [12] FREEMAN, Michael. *DSLR: naučte se používat digitální zrcadlovku*. 2., upr. a dopl. vyd. Překlad Markéta Brabcová. Brno: Zoner Press, 2012, 256 s. Encyklopedie - grafika a fotografie. ISBN 978-80-7413-191-2.

- 
- [13] BŘEZINA, Petr. Je hledáček u fotoaparátu důležitý? *Digiarena*. [online] © 2015 [cit. 2015-18-3] Dostupné z: <http://digiarena.e15.cz/je-hledacek-u-fotoaparatu-dulezity>
- [14] KUPSA, Michal. Test digitální zrcadlovky Nikon D7000. *Fotoaparát*. [online] © 1999-2009 [cit. 2015-03-18] Dostupné z: <http://www.fotoaparát.cz/article/10963/1>
- [15] Napájení DSLR. *Aaron*. [online] © 2005 - 2015 [cit. 2015-05-15] Dostupné z: <http://www.aaron.cz/poradna/napajeni-dslr>
- [16] DVOŘÁK, David. Digitální fotoaparáty VI: Kam se ukládají snímky? *Digimanie*. [online] © 1998-2015 [cit. 2015-05-15] Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/digitalni-fotoaparaty-vi-kam-se-ukladaji-snimky/8>
- [17] Nikon slaví 50 let bajonetu F-mount. *FotoVideo*. [online] © 2003–2013 [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: [http://www.ifotovideo.cz/rubriky/tiskove-zpravy/nikon-slavi-50-let-bajonetu-f-mount\\_2158.html](http://www.ifotovideo.cz/rubriky/tiskove-zpravy/nikon-slavi-50-let-bajonetu-f-mount_2158.html)
- [18] Had a camera for Christmas? Some helpful tips to get started. [online] [cit. 2015-03-17]. dostupné z: <http://www.jodiebrennan.co.uk/blog/2013/01/had-a-camera-for-christmas-some-helpful-tips-to-get-started/>
- [19] Test digitální zrcadlovky Nikon D7000. *fotoaparát*. [online] © 1999-2009 [cit. 2015-03-18] Dostupné z: <http://www.fotoaparát.cz/article/10963/1>
- [20] Hahnel HC-7D Battery Grip for Canon 7D. *Premier*. [Online] [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.premier-ink.co.uk/batteries/battery-grips/hahnel-hc7d-battery-grip-for-canon-7d-bge7-equivalent-p-3472.html>
- [21] Nikon D610 recensione. *ZioCosta*. [online] [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: [http://www.ziocosta.com/categoria/fotografia-digitale/nikon\\_d610.htm](http://www.ziocosta.com/categoria/fotografia-digitale/nikon_d610.htm)
- [22] Nikon D610. *Digineff*. [online] © 2015 [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://digineff.cz/clanek/nikon/nikon-d610-0>
- [23] Nová definice kreativity a výkonu – Canon představuje EOS 5D Mark III. *Canon*. [online] © 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: [http://www.canon.cz/about\\_us/press\\_centre/press\\_releases/consumer\\_news/cameras\\_accessories/canon\\_unleashes\\_the\\_eos\\_5d\\_mark\\_iii.aspx](http://www.canon.cz/about_us/press_centre/press_releases/consumer_news/cameras_accessories/canon_unleashes_the_eos_5d_mark_iii.aspx)
- [24] Canon EOS 5D Mark III. *lmscope*. [online] © 1999-2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: [http://www.lmscope.com/produkt22/Canon\\_5D\\_Mark\\_III\\_on\\_microscope\\_en.shtml](http://www.lmscope.com/produkt22/Canon_5D_Mark_III_on_microscope_en.shtml)
- [25] Sony Alpha SLT-A77V Digital SLR Review. *ePhotoZine*. [online] © 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.ephotozine.com/article/sony-alpha-slt-a77v-digital-slr-review-18347>

- [26]  $\alpha 77$  A-mount Camera with APS-C Sensor. *Sony*. [online] © 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.sony.co.uk/electronics/interchangeable-lens-cameras/slt-a77>
- [27] Digitální zrcadlovka Nikon D610 tělo. *Megapixel*. [online]. © 2001–2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.megapixel.cz/nikon-d610-telo>
- [28] Digitální zrcadlovka Canon EOS 5D Mark III tělo. *Megapixel*. [online]. © 2001–2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.megapixel.cz/canon-eos-5d-mark-iii>
- [29] Digitální zrcadlovka Sony Alpha A77 II tělo. *Megapixel*. [online]. © 2001–2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.megapixel.cz/sony-alpha-a77-ii-telo>

**SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ****10**

Obr. 1-1	Malování obrazů pomocí Camery Obscure [6]	14
Obr. 1-2	Pohled z okna v Le Gras [6]	15
Obr. 1-3	Fuji DS-1P [7]	17
Obr. 1-4	Kodak DCS-100 [8]	17
Obr. 1-5	Řez fotoaparátem [upraveno dle 17]	18
Obr. 1-6	Závislost conového čísla na velikosti clony [18]	19
Obr. 1-7	Tělo digitálního zrcadlového fotoaparátu Nikon D7000 [19]	19
Obr. 1-8	Závěrka fotoaparátu Nikon D7000 [19]	20
Obr. 1-9	Světelný čip fotoaparátu Nikon D7000 [19]	21
Obr. 1-10	Přídavný grip na baterie [20]	22
Obr. 1-11	Nikon D610 [21]	24
Obr. 1-12	Nikon D610 zezadu [22]	24
Obr. 1-13	Canon EOS 5D mark III [23]	24
Obr. 1-14	Canon EOS 5D mark III zezadu [24]	24
Obr. 1-15	Sony Alpha A77 [25]	24
Obr. 1-16	Sony Alpha A77 zezadu [26]	24
Obr. 3-1	Myšlenková mapa [Autor]	28
Obr. 3-2	Varianta A [Autor]	29
Obr. 3-3	Varianta B [Autor]	29
Obr. 3-4	Varianta C (finální) [Autor]	30
Obr. 4-1	Pohled zepředu [Autor]	31
Obr. 4-2	Pohled shora [Autor]	32
Obr. 4-3	Pohled zezadu [Autor]	32
Obr. 4-4	Pohled na levý bok [Autor]	33
Obr. 5-1	Schematické rozložení vnitřních součástí [Autor]	34
Obr. 5-2	Rozměry přístroje [Autor]	34
Obr. 5-3	Způsob držení fotoaparátu	36
Obr. 5-4	Pohled z boku na ovládací prvky [Autor]	37
Obr. 5-5	pohled zezadu na ovládací prvky [Autor]	38
Obr. 5-6	Zavěšení popruhu na těle	39
Obr. 6-1	Barevné varianty modelu [Autor]	40
Obr. 6-2	Finální šedá varianta [Autor]	40
Obr. 6-3	Symbole režimů [Autor]	41
Obr. 6-4	Ostatní ikony [Autor]	41
Obr. 6-5	Nabídka nastavení expozice [Autor]	42
Obr. 6-6	Screen prohlížení fotografie	42

---

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1-1	Porovnání technických specifikací fotoaparátů [27, 28, 29]	25
----------	--	----

## SEZNAM PŘÍLOH

**12**

---

Návrh sumarizačního plakátu (A4)

Fotografie modelu (vložená - A4)

Sumarizační plakát A1

Model - hmotová studie 1:1

## NÁVRH SUMARIZAČNÍHO PLAKÁTU

# Linnsi



Atraktivnost a ergonomie je u zrcadlového fotoaparátu Linnsi založená na jednoduchém tvarování. Základem je linie dělící produkt na dvě části. Jednoduchostí se řídí i samotné ovládání přístroje. Uživatel může nastavovat scénu pomocí ovladačů na přístroji nebo pomocí dotykového displeje. Barevným provedením působí produkt nenápadně a diskrétně.

Měřítka pohledů 1:1



Jan Chrástek  
Bakalářská práce - Design digitální fotoaparátu  
Vedoucí práce: Ing. arch. Vladimír Holtoř, Ph.D.  
3EPDS, 2014/2015

 ústav  
konstruování